


 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

 (51) Internationale Patentklassifikation ⁶ :
 G02B 27/44, G06K 19/16

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/10324

 (43) Internationales
 Veröffentlichungsdatum: 12. März 1998 (12.03.98)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/04608

(22) Internationales Anmeldedatum: 25. August 1997 (25.08.97)

 (30) Prioritätsdaten:
 2172/96 4. September 1996 (04.09.96) CH

 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ELEC-
 TROWATT TECHNOLOGY INNOVATION AG
 [CH/CH]; CH-6301 Zug (CH).

(72) Erfinder; und

 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): TOMPKIN, Wayne, Robert
 [US/CH]; Oesterliwaldweg 2, CH-5400 Baden (CH).
 STAUB, René [CH/CH]; Schmiedstrasse 6, CH-6330 Cham
 (CH).

 (81) Bestimmungsstaaten: CA, US, europäisches Patent (AT, BE,
 CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,
 PT, SE).

Veröffentlicht

 Mit internationalem Recherchenbericht.
 Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
 Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
 eintreffen.

 (54) Title: SURFACE PATTERN WITH AT LEAST TWO DIFFERENT LIGHT-DIFFRACTING RELIEF STRUCTURES FOR
 OPTICAL SECURITY ELEMENTS

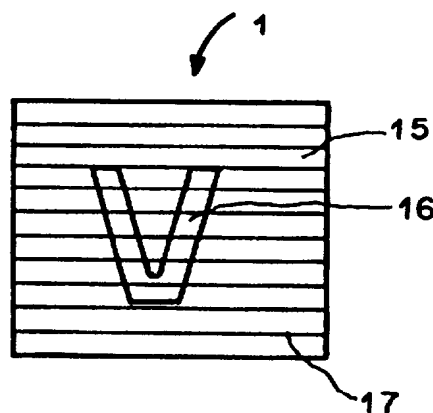
 (54) Bezeichnung: FLÄCHENMUSTER MIT WENIGSTENS ZWEI VERSCHIEDENEN LICHTBEUGENDEN RELIEFSTRUKTUREN
 FÜR OPTISCHE SICHERHEITSELEMENTE

(57) Abstract

The invention concerns a surface pattern (1) with at least two part areas (15; 16) comprising microscopically fine light-diffracting relief structures. The edging around the two part areas (15; 16) forms information ("V") which, when illuminated with unpolarized light and viewed without polarizing devices cannot be recognized or can only be recognized with difficulty, and which, when illuminated in a predetermined direction with unpolarized light and viewed with polarizing devices from a viewing direction dependent on the illumination direction can be recognized comparatively clearly. The relief structures in the two part areas (15; 16) are grids with different profile heights and/or profile shapes having an optical effect. Surface patterns of this type are suitable as optical security features for protecting identity cards or objects of all kinds.

(57) Zusammenfassung

Ein Flächenmuster (1) weist wenigstens zwei Teilflächen (15; 16) auf, die mikroskopisch feine, lichtbeugende Reliefstrukturen enthalten. Die Berandung der beiden Teilflächen (15; 16) bildet eine Information ("V"), die bei Beleuchtung mit unpolarisiertem Licht und Betrachtung ohne polarisierende Hilfsmittel nicht oder nur schwach erkennbar ist und die bei Beleuchtung in einer vorbestimmten Richtung mit unpolarisiertem Licht und bei Betrachtung aus einer von der Beleuchtungsrichtung abhängigen Beobachtungsrichtung mit polarisierenden Hilfsmitteln hindurch vergleichsweise deutlich erkennbar ist. Die Reliefstrukturen der beiden Teilflächen (15; 16) sind Gitter mit verschiedener optisch wirksamer Profilhöhe und/oder Profilform. Solche Flächenmuster eignen sich als optische Sicherheitsmerkmale zum Schutz von Ausweisen oder Gegenständen aller Art.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|-----------------------------|----|-----------------------------|----|------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidshan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | | Republik Mazedonien | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | ML | Mali | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MN | Mongolei | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MR | Mauretanien | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MW | Malawi | US | Vereinigte Staaten von |
| CA | Kanada | IT | Italien | MX | Mexiko | | Amerika |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NE | Niger | UZ | Usbekistan |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NL | Niederlande | VN | Vietnam |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NO | Norwegen | YU | Jugoslawien |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik | NZ | Neuseeland | ZW | Zimbabwe |
| CM | Kamerun | | Korea | PL | Polen | | |
| CN | China | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CU | Kuba | KZ | Kasachstan | RO | Rumänien | | |
| CZ | Tschechische Republik | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| DE | Deutschland | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DK | Dänemark | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| EE | Estland | LR | Liberia | SG | Singapur | | |

FLÄCHENMUSTER MIT WENIGSTENS ZWEI VERSCHIEDENEN LICHTBEUGENDEN RELIEFSTRUKTUREN
FÜR OPTISCHE SICHERHEITSELEMENTE

Die Erfindung betrifft ein Flächenmuster der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

Solche Flächenmuster weisen eine mikroskopisch feine Reliefstruktur auf und eignen sich als optische Sicherheitselemente beispielsweise zur Erhöhung der Fälschungssicherheit und/oder der auffälligen Kennzeichnung von Gegenständen aller Art und sind insbesondere bei Wertpapieren, Ausweisen, Zahlungsmitteln und ähnlichen, zu sichernden Gegenständen verwendbar.

Flächenmuster mit mikroskopisch feinen, lichtbeugenden Reliefstrukturen sind aus diversen Patenten bekannt, z.B. aus dem europäischen Patent EP 105 099.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, weitere optische Effekte vorzuschlagen, die die Sicherheit solcher Flächenmuster erhöhen.

Die Erfindung besteht in den in den Ansprüchen 1, 7 und 9 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass das Beugungsvermögen eines lichtbeugenden Gitters bei geeigneter Wahl seiner Profilhöhe und/oder Profilform abhängig von der Polarisierung des auftreffenden Lichtes ist. Ein Flächenmuster mit einem solchen Gitter erscheint bei Betrachtung in nicht polarisiertem Licht, jedoch durch einen vor die Augen gehaltenen Polarisator hindurch, in einer Helligkeit und Farbe, die von der Orientierung (Drehlage) des Polarisators abhängt.

Die Verwendung von zwei lichtbeugenden Gittern mit unterschiedlichen Polarisierungseigenschaften erlaubt die Ausstattung des Flächenmusters mit Informationen, die bei Betrachtung in nicht polarisiertem Licht vom unbewaffneten Auge kaum erkennbar sind, die jedoch bei Betrachtung durch einen Polarisator hindurch deutlich erkennbar sind. In einer bevorzugten Ausführung werden zwei Gitter verwendet, die sich nur in der Profilhöhe ihrer Furchen unterscheiden, während die übrigen Gitterparameter Linienabstand, azimutale Orientierung und Profilform identisch sind.

Die Gitter sind bevorzugt als mikroskopisch feine Reliefstrukturen realisiert, was eine einfache Massenvervielfältigung durch Prägen erlaubt. Um bei der Herstellung entstehende Abweichungen von der gewünschten Profilform zu kompensieren, ist die Prägematrize mit Vorteil so gestaltet, dass die geprägte Reliefstruktur die gewünschte Profilform möglichst erreicht.

Obwohl sich die Polarisierungseigenschaften der Gitter an sich berechnen lassen, kann der Rechenaufwand zur Optimierung eines Gitters sehr gross sein. Es ist deshalb oft nötig, die dem optischen Effekt angepasste Profilhöhe experimentell zu optimieren. Stellvertretend für mathematische Methoden, Algorithmen und numerische Computerprogramme zur Berechnung der Beugungseigenschaften metallischer Gitter seien erwähnt: Das Buch "Electromagnetic Theory of Gratings" von R. Petit, Springer Verlag, der Artikel "Rigorous coupled-wave analysis of metallic surface-relief gratings" von M.

G. Moharam und T. K. Gaylord, erschienen im Journal of the Optical Society of America A, Vol. 3(11), pp. 1780-1787, 1986, sowie das Softwarepaket "GSOLVER V2.0" .

Eine Methode zur Herstellung solcher Reliefstrukturen mit im Submikrometerbereich liegenden Abmessungen ist beispielsweise die Elektronenstrahlolithografie.

5 Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

| | |
|------------|--|
| Fig. 1 | ein Flächenmuster im Querschnitt, |
| Fig. 2 | das Flächenmuster in der Draufsicht, |
| Fig. 3 | die relative spektrale Empfindlichkeit des menschlichen Auges, |
| Fig. 4 | ein weiteres Flächenmuster im Querschnitt, |
| 10 Fig. 5 | die Beugungseffizienz der nullten Beugungsordnung für ein erstes Gitter, |
| Fig. 6 | die Beugungseffizienz der nullten Beugungsordnung für ein zweites Gitter, |
| Fig. 7 | mit der spektralen Empfindlichkeit des menschlichen Auges multiplizierte Beugungseffizienz der nullten Beugungsordnung für die beiden Gitter bei Beleuchtung mit unpolarisiertes Licht, |
| 15 Fig. 8 | mit der spektralen Empfindlichkeit des menschlichen Auges multiplizierte Beugungseffizienzen der nullten Beugungsordnung für die beiden Gitter für TE- polarisiertes Licht, |
| Fig. 9 | mit der spektralen Empfindlichkeit des menschlichen Auges multiplizierte Beugungseffizienzen der nullten Beugungsordnung für die beiden Gitter für TM- 20 polarisiertes Licht, |
| Fig. 10 | mit der spektralen Empfindlichkeit des menschlichen Auges multiplizierte Beugungseffizienzen der ersten Beugungsordnung für die beiden Gitter bei Beleuchtung mit unpolarisiertes Licht, |
| Fig. 11 | mit der spektralen Empfindlichkeit des menschlichen Auges multiplizierte 25 Beugungseffizienzen der ersten Beugungsordnung für die beiden Gitter bei Beleuchtung mit TE-polarisiertem Licht, |
| Fig. 12 | mit der spektralen Empfindlichkeit des menschlichen Auges multiplizierte Beugungseffizienzen der ersten Beugungsordnung für die beiden Gitter bei Beleuchtung mit TM-poarisiertem Licht, |
| 30 Fig. 13 | ein Flächenmuster mit Helligkeitsabgleich, |
| Fig. 14 | die Beugungseffizienz der nullten Beugungsordnung für ein erstes Gitter in Funktion des Einfallswinkels, |
| Fig. 15 | die Beugungseffizienz der nullten Beugungsordnung für ein zweites Gitter in Funktion des Einfallswinkels, und |
| 35 Fig. 16 | den Kontrast dieser Gitter bei Beleuchtung mit weissem Licht in Funktion des Einfallswinkels. |

Die Fig. 1 zeigt im Querschnitt ein Flächenmuster 1, das als Schichtverbund 2 aufgebaut ist. Auf eine Trägerschicht 3 sind in der angegebenen Reihenfolge eine Zwischenschicht 4, eine erste Lackschicht 5, eine reflektierende Reflexionsschicht 6, eine zweite Lackschicht 7 und eine Kleberschicht 8 aufgebracht. Die Schichten 3 bis 8 bilden den Schichtverbund 2. Zwischen den Lackschichten 5 und 7 sind mikro-
5 skopisch feine Reliefstrukturen 9, 10 eingebettet, welche durch die Lackschicht 5 hindurch auftreffendes Licht 12 beugen und mindestens teilweise reflektieren. Die Profilhöhe der Reliefstrukturen 9 und 10 ist mit h_1 bzw. h_2 bezeichnet, der Linienabstand mit d_1 bzw. d_2 . Der Brechungsindex der Lackschicht 5 ist mit n_5 bezeichnet. Der Schichtverbund 2 wird auf ein zu schützendes Substrat 11, z.B. ein Dokument, aufgeklebt, wobei die Kleberschicht 8 auf dem Substrat 11 aufliegt. Nach dem Aufkleben des Flächen-
10 musters 1 auf das Substrat 11 wird die Trägerschicht 3 abgezogen. Das Licht 12 trifft von der Seite der ersten Lackschicht 5 unter einem Winkel θ zur Normalen 13 auf das Flächenmuster 1 auf. Ein Beobachter sieht das an den Reliefstrukturen 9 und 10 gebeugte und reflektierte Licht 14.

Die Fig. 2 zeigt das Flächenmuster 1 in der Draufsicht. Das Flächenmuster 1 besteht aus zwei nebeneinander liegenden Teilflächen 15 und 16, die, wie dargestellt, vorzugsweise gemeinsame Begrenzungs-
15 linien aufweisen und der gegenseitigen Referenzierung dienen. In der Teilfläche 15 ist als mikroskopisch feine Reliefstruktur 9 (Fig. 1) ein erstes Gitter G1, in der Teilfläche 16 ist als mikroskopisch feine Reliefstruktur 10 ein zweites Gitter G2 vorhanden. Die vergrößert gezeichneten Furchen 17 der Gitter G1 und G2 sind parallel, d.h. sie haben die gleiche azimutale Orientierung. Die gemeinsame Berandung der beiden Teilflächen 15 und 16 ist im Beispiel so gewählt, dass eine Information "V" gebildet ist. Die
20 Information kann neben sinngebenden Zeichen auch eine bildliche Darstellung sein, beispielsweise ein Logo, ein Wappen, ein Muster, usw.

Nachfolgend sind mehrere Beispiele beschrieben, wie die Gitter G1 und G2 auszugestalten sind, damit die durch die Form der Teilflächen 15 und 16 gebildete Information "V" bei Betrachtung in unpolarisiertem Licht kaum oder vergleichsweise schwach erkennbar, bei Betrachtung in polarisiertem
25 Licht oder durch einen Polarisator hindurch deutlich erkennbar ist. Dazu ist in der Fig. 3 noch die relative spektrale Empfindlichkeit des menschlichen Auges dargestellt, wie sie im Buch "Principles of Optics" von M. Born und E. Wolf angegeben ist.

Beispiel 1

Die Gitter G1 und G2 weisen den gleichen Linienabstand von $1\text{ }\mu\text{m}$ und eine sinusförmige Profilform auf. Die optisch wirksame Profilhöhe $h_1 \cdot n_5$ (Fig. 1) des ersten Gitters G1 beträgt 70 nm, die optisch wirksame Profilhöhe $h_2 \cdot n_5$ des zweiten Gitters G2 beträgt 300 nm. Die Reflexionsschicht 6 besteht aus Aluminium.

Im Beispiel der Fig. 1 sind unterschiedliche optisch wirksame Profilhöhen $h_1 \cdot n_5$ und $h_2 \cdot n_5$ realisiert, indem die geometrischen Profilhöhen h_1 und h_2 verschieden gross sind. Bei einer anderen, in der Fig. 4
35 gezeigten Lösung sind die geometrischen Profilhöhen h_1 und h_2 gleich gross, dafür ist anstelle der einzigen Lackschicht 5, die beide Teilflächen 15 und 16 bedeckt, vorgesehen, die erste Teilfläche 15 mit

einer Lackschicht 5a mit einem ersten Brechungsindex n_{5a} und die zweite Teilfläche 16 mit einer Lackschicht 5b mit einem zweiten Brechungsindex n_{5b} zu bedecken. Die Lackschichten 5a und 5b können vorteilhaft mit einem Ink-Jet Printer aufgebracht werden. Dies stellt gleichzeitig eine einfache Art dar, das Flächenmuster 1 mit individuellen Informationen zu versehen.

5 Die Fig. 5 zeigt die Beugungseffizienz des ersten Gitters G1 in Funktion der Wellenlänge λ für die nullte Beugungsordnung für TE- oder TM-polarisiertes Licht sowie für unpolarisiertes Licht, das unter dem Winkel $\theta = 0^\circ$ (Fig. 1), d.h. senkrecht, auf das Gitter G1 fällt. In den Figuren der Zeichnung ist für TE-polarisiertes Licht eine punktierte Linie 18, für TM-polarisiertes Licht eine gestrichelte Linie 19 und für unpolarisiertes Licht eine ausgezogene Linie 20 verwendet. Die Beugungseffizienz für unpolarisiertes
10 Licht entspricht dem arithmetischen Mittelwert der Beugungseffizienzen des TE- und des TM-polarisierten Lichtes. Die Bezeichnung TE-Polarisation bedeutet, dass das elektrische Feld des Lichtes 12 (Fig. 1) parallel zu den Furchen 17 (Fig. 2), das magnetische Feld senkrecht zu den Furchen 17 des Gitters G1 oszilliert, während TM-Polarisation bedeutet, dass das magnetische Feld parallel zu den Furchen 17 und das elektrische Feld senkrecht zu den Furchen 17 des Gitters G1 schwingt. Im für das
15 menschliche Auge gut sichtbaren Bereich, d.h. im Bereich der Wellenlängen λ von etwa 475 bis 650 nm, wird Licht mit TE-Polarisation und Licht mit TM-Polarisation mit annähernd gleicher Effizienz in die nullte Beugungsordnung gebeugt.

Die Fig. 6 zeigt die Beugungseffizienz des zweiten Gitters G2 in Funktion der Wellenlänge λ für TE und TM polarisiertes Licht sowie für unpolarisiertes Licht 12, das senkrecht auf das Gitter G2 fällt, für die
20 nullte Beugungsordnung.

In der Fig. 7 sind die mit der spektralen Empfindlichkeit des menschlichen Auges multiplizierten Kurven der Fig. 5 und 6 für unpolarisiertes Licht dargestellt. Daraus ist ersichtlich, dass das menschliche Auge die beiden Gitter G1 und G2 als nahezu gleich wahrnimmt und daher die in den Teilflächen 15 und 16 vorhandene Information "V" (Fig. 2) nicht zu erkennen vermag.

25 Die Fig. 8 und 9 zeigen die mit der spektralen Empfindlichkeit des menschlichen Auges multiplizierten Kurven der Fig. 5 und 6 für den Fall, dass die Gitter G1 und G2 mit TE- oder TM-polarisiertem Licht beleuchtet oder mit unpolarisiertem Licht beleuchtet, aber durch einen für TE- oder TM-polarisiertes Licht durchlässigen Polarisator hindurch betrachtet werden. Daraus ergibt sich, dass in TE-polarisiertem Licht die Teilfläche 16 mit dem Gitter G2 etwa doppelt so hell erscheint wie die Teilfläche 15 mit dem
30 Gitter G1. Zudem nimmt das menschliche Auge die Teilfläche 16 in blaugrüner, die Teilfläche 15 in hellbrauner Farbe wahr. In TM-polarisiertem Licht ist die Teilfläche 15 heller als die Teilfläche 16, jedoch erscheinen beide Teilflächen 15 und 16 in gleicher Farbe.

Die bisherigen Betrachtungen gelten für senkrechten Einfall. Fällt das Licht 12 (Fig. 1) schräg auf die Gitter G1 und G2, dann enthält das einfallende Licht ausser in Spezialfällen immer TE- und TM-
35 polarisiertes Licht. Das Flächenmuster 1 (Fig. 2) wird deshalb mit Vorteil durch einen Polarisator hindurch betrachtet, der entweder das TE- oder das TM-polarisierte Licht, das am Gitter G1 bzw. G2

gebeugt und reflektiert wurde, absorbiert. Bei einer Änderung des Einfallswinkels θ (Fig. 1) ändern die in den Fig. 5 bis 9 dargestellten Spektren, was dazu führen kann, dass die durch die Berandung der Teilflächen 15 und 16 gebildete Information "V" aus gewissen Beobachtungsrichtungen wenigstens schwach sichtbar ist. Bei Betrachtung des Flächenmusters 1 durch den Polarisator hindurch ändern
5 jedoch mit der Drehlage des Polarisators die Helligkeit und die Farbe der Teilflächen 15 und 16.

Gegenstand der bisherigen Untersuchungen war das in die nullte Beugungsordnung gebeugte und reflektierte Licht, d.h. das in Spiegelreflexion reflektierte Licht. Auf die Richtung der nullten Beugungsordnung haben weder die Profilform noch der Linienabstand des Gitters G1 bzw. G2 einen Einfluss. Somit können sowohl die Profilform wie der Linienabstand der beiden Gitter G1 und G2
10 dahingehend optimiert werden, dass auch bei schrägem Einfall des Lichtes 12 gewährleistet ist, dass die Information "V" nur in wenigstens teilweise polarisiertem Licht oder dank Verwendung eines Polarisators sichtbar ist.

Die Beugungseffizienz der Gitter G1 und G2 ist auch für das in die erste Beugungsordnung gebeugte Licht abhängig von seiner Polarisation. Die Fig. 10 - 12 zeigen die spektrale Empfindlichkeit des menschlichen Auges bereits berücksichtigenden Spektren der ersten Beugungsordnung für
15 unpolarisiertes Licht, TE-polarisiertes bzw. TM-polarisiertes Licht. Trotz der aus der Fig. 10 ersichtlichen Verschiebung des Maximums der Intensität des am Gitter G1 gebeugten Lichtes gegenüber der Intensität des am Gitter G2 gebeugten Lichtes von etwa 30 nm und der leicht unterschiedlichen maximalen Beugungseffizienz von 14 bzw 17 Prozent ist die durch die beiden Teilflächen 15 und 16
20 (Fig. 2) mit den Gittern G1 bzw. G2 gebildete Information "V" bei Betrachtung in unpolarisiertem Licht nicht oder nur sehr schwerlich erkennbar.

Den Fig. 11 und 12 ist entnehmbar, dass auch das in die erste Beugungsordnung gebeugte Licht am Gitter G1 vorwiegend TM-polarisiert bzw. am Gitter G2 vorwiegend TE-polarisiert wird. Bei Beleuchtung der beiden Teilflächen 15 und 16 unter normalen Beleuchtungsverhältnissen und
25 Betrachtung der beiden Teilflächen 15 und 16 durch einen Polarisator hindurch erscheint somit die Teilfläche 15 heller als die Teilfläche 16 oder umgekehrt, je nach der Orientierung des Polarisators: die Information "V" kann mittels des Polarisators sichtbar gemacht werden.

Beim gewählten Linienabstand von $d_1=d_2=1\mu\text{m}$ beträgt der Beugungswinkel, bezogen auf die Normale auf das Flächenmuster 1, bei senkrechtem Einfall des Lichtes 26.7° bei einer Wellenlänge von
30 $\lambda=450\text{ nm}$ und 40.5° bei einer Wellenlänge von $\lambda=650\text{ nm}$. Die erste Beugungsordnung zeigt somit Dispersionseffekte, d.h. beim Kippen um eine zu den Furchen 17 (Fig. 2) der Gitter G1 und G2 parallele Achse ändern die Farben und Helligkeiten der beiden Teilflächen 15 und 16.

Beispiel 2

Die Gitter G1 und G2 sind gleich wie im ersten Beispiel mit Ausnahme der optischen Profilhöhe $h_2 \cdot n_5$
35 des zweiten Gitters G2, die $h_2 \cdot n_5 = 312.5\text{ nm}$ beträgt. Bei dieser Profilhöhe h_2 ist der Unterschied der

Intensität des in die erste Beugungsordnung gebeugten Lichts zwischen TE- bzw. TM-Polarisation noch ausgeprägter.

Die starke Abhängigkeit des Unterschieds des Beugungsvermögens für TE- bzw. TM-polarisiertes Licht für das in die erste Beugungsordnung gebeugte Licht von der optisch wirksamen Profilhöhe ergibt eine hohe Sicherheit gegen Fälschungen, da die Einhaltung einer genauen Profilhöhe sehr hohe Anforderungen an die Qualität der Produktion stellt.

Beispiel 3

Es kann sein, dass bei nach bestimmten Kriterien ausgewählten Profilhöhen h_1 und h_2 für die beiden Gitter G1 bzw. G2 auch bei Betrachtung in nicht polarisiertem Licht die beiden Teilflächen 15 und 16 (Fig. 2) in unterschiedlicher Helligkeit sichtbar sind und die Information "V" somit erkennbar ist. Zur Reduzierung der Helligkeit der helleren der beiden Teilflächen 15 und 16 kann deshalb ein Teil der von der helleren der beiden Teilflächen 15 und 16 belegten Fläche ausgeschieden und mit einer Reliefstruktur belegt sein, die möglichst wenig Licht reflektiert. Die Fig. 13 zeigt ein solches Flächenmuster 1. Innerhalb der Teilfläche 15 sind inselartig Teilflächen 21 angeordnet, deren grösste Abmessung in einer beliebigen Richtung weniger als 0.3 mm beträgt, so dass die Teilflächen 21 von Auge aus einer normalen Sehdistanz von typisch 30 cm nicht erkennbar sind. Die Teilflächen 21 enthalten z.B. eine diffus streuende Mattstruktur oder, bevorzugt, eine Gitterstruktur aus zwei überlagerten Gittern, deren Furchen 17 (Fig. 2) senkrecht zueinander angeordnet sind, mit einer Linienzahl, die grösser als etwa 1800 Linien/mm ist, wobei angenommen ist, dass der Brechungsindex n_5 der Lackschicht 5 (Fig. 1) den Wert 1.5 hat. Eine solche gekreuzte Gitterstruktur wirkt für sichtbares Licht wie eine schwarze Fläche, da das sichtbare Licht weder gebeugt noch reflektiert, sondern absorbiert wird (siehe z.B. G. H. Derrick et al., Applied Physics, Vol. 18, pp. 39-52 (1979)). Dank der Teilflächen 21 ist die Helligkeit der Teilfläche 15 reduziert auf die Helligkeit der Teilfläche 16.

Bei einer Linienzahl von 1800 Linien/mm wird sichtbares Licht je nach seiner Wellenlänge in der ersten Beugungsordnung bei senkrechtem Einfall gegenüber der Normalen unter einem Winkel von 54° ($\lambda=450$ nm) bzw. 82° ($\lambda=550$ nm) gebeugt und reflektiert, währenddem die erste Beugungsordnung für Licht mit $\lambda=650$ nm bereits nicht mehr auftritt.

Bei einer Linienzahl von 2250 Linien/mm tritt auch kein gebeugtes blaues Licht mehr auf. Wie gross die Linienzahl der Gitter der gekreuzten Gitterstruktur gewählt werden soll, hängt davon ab, ob es genügt, wenn das gebeugte und reflektierte Licht einen Beugungswinkel von beispielsweise 70° oder 80° oder mehr erreicht, so dass es von der Person auf der Strasse in der Regel nicht beachtet wird.

Es ist auch möglich, dass einzelne der Teilflächen 21 als spiegelnde Fläche und andere der Teilflächen 21 als Gitterstruktur mit gekreuzten Gittern ausgebildet sind. Das Reflexionsvermögen eines Spiegels ist meistens grösser als das Beugungsvermögen eines Gitters. Mit spiegelnden Teilflächen 21 lässt sich somit die Helligkeit der Teilfläche 15 erhöhen für einen Beobachter, der die Teilfläche 15 in der nullten

Beugungsordnung, d.h. in Spiegelreflexion zur Lichtquelle, betrachtet. Mit Teilflächen 21, die als gekreuzte Gitterstruktur mit einer hohen Linienzahl ausgebildet sind, lässt sich hingegen die Helligkeit der Teilfläche 15 für alle Beugungsordnungen verringern. Die Verwendung dieser beiden Typen von Teilflächen 21 ermöglicht somit die Anpassung der Helligkeiten der Teilflächen 15 und 16 aneinander derart, dass die beiden Teilflächen 15 und 16 sowohl bei Betrachtung in der nullten wie in der ersten Beugungsordnung in nicht polarisiertem Licht in gleicher Helligkeit erscheinen.

Beispiel 4

Die Gitter G1 und G2 der Teilflächen 15 bzw. 16 weisen die gleiche Profilform und die gleiche optisch wirksame Profilhöhe $h_1 \cdot n_5 = h_2 \cdot n_5 = 300 \text{ nm}$ auf, damit sie das in die nullte Beugungsordnung gebeugte Licht wenigstens teilweise polarisieren (siehe Fig. 8 und 9). Die Furchen 17 (Fig. 2) des Gitters G1 sind gegenüber den Furchen 17 des Gitters G2 azimuthal um einen vorbestimmten Winkel φ , z.B. $\varphi = 90^\circ$ verdreht. Bei Betrachtung des Flächenmusters 1 in polarisiertem Licht oder in nicht polarisiertem Licht, aber durch einen Polarisator hindurch, und in der nullten Beugungsordnung, d.h. in Spiegelreflexion, ist entweder die Teilfläche 15 markant heller als die Teilfläche 16 oder umgekehrt. Da die Parameter der beiden Gitter G1 und G2 mit Ausnahme ihrer azimuthalen Orientierung identisch sind, findet eine Kontrastumkehr statt, wenn der Polarisator um den Winkel $\varphi = 90^\circ$ gedreht wird. Ist der Winkel φ kleiner als 90° , z.B. $\varphi = 30^\circ$, dann ändern die relativen Helligkeiten der Teilflächen 15 und 16, wenn der Polarisator um den Winkel $\varphi = 30^\circ$ gedreht wird.

Die polarisierenden Eigenschaften des Flächenmusters 1 können auch mit einem entsprechend ausgerüsteten Lesegerät maschinell verifiziert werden.

Beispiel 5

Die Gitter G1 und G2 der Teilflächen 15 bzw. 16 (Fig. 2) weisen eine sinusförmige Profilform mit einer optisch wirksamen Profilhöhe $h_1 \cdot n_5 = 170 \text{ nm}$ bzw. $h_2 \cdot n_5 = 355 \text{ nm}$ auf. Der Linienabstand beträgt $0.4 \mu\text{m}$. Die Reflexionsschicht 6 (Fig. 1) besteht aus Aluminium. Die Fig. 14 und 15 zeigen die Beugungseffizienz für das an den Gittern G1 bzw. G2 in die nullte Ordnung gebeugte Licht in Funktion des Einfallswinkels θ des Lichtes 12 (Fig. 1), dessen Wellenlänge 550 nm beträgt. In großer Betrachtungsweise lassen sich drei Winkelbereiche unterscheiden. Bei kleinen Einfallswinkeln θ im Bereich von 0 bis etwa 25° wird das Licht an beiden Gittern G1 und G2 mit vergleichbarer Intensität gebeugt und kaum polarisiert, so dass das Flächenmuster 1 (Fig. 2) einem Betrachter als spiegelnde Fläche erscheint. Bei Einfallswinkeln θ im Bereich von etwa 25° bis etwa 60° polarisiert das Gitter G1 das auftreffende Licht vergleichsweise stark, während das Gitter G2 das auftreffende Licht nur wenig polarisiert. Die Beugungseffizienz für unpolarisiertes Licht ist jedoch bei beiden Gittern G1 und G2 annähernd gleich. Bei normaler Beleuchtung mit unpolarisiertem Licht und Betrachtung ohne polarisierende Hilfsmittel erscheint das Flächenmuster 1 einem Betrachter weiterhin als spiegelnde Fläche: die Information "V" ist nicht erkennbar. Bei Betrachtung durch einen Polarisator hindurch wird hingegen die Information "V" im Flächenmuster 1 sichtbar. Bei Einfallswinkeln θ oberhalb von etwa 60°

polarisieren die beiden Gitter G1 und G2 das auftreffende Licht unterschiedlich, wobei die Beugungseffizienz für unpolarisiertes Licht nun aber für beide Gitter G1 und G2 verschieden ist, so dass bei grossen Einfallswinkeln θ ab etwa 80° die beiden Gitter G1 und G2 unterschiedlich hell erscheinen. Damit wird die Information "V" sogar in unpolarisiertem Licht erkennbar.

- 5 Die Fig. 16 zeigt den Kontrast in Funktion des Einfallswinkels θ bei Beleuchtung mit weissem, unpolarisiertem Licht. Der Kontrast ist gering für Einfallswinkel θ , die kleiner als etwa $75 - 80^\circ$ sind, und nimmt deutlich zu bei Einfallswinkeln θ oberhalb von etwa 80° .

Das in der Fig. 2 dargestellte Flächenmuster 1 weist die beiden Teilflächen 15 und 16 auf. Die Teilflächen 15 und 16 können natürlich beliebig geformt sein und beispielsweise auch eine dünne Linie darstellen.

10

Zur Optimierung der Polarisierungseffekte können alle Parameter variiert werden, die die Beugungseffizienz der Reliefstruktur beeinflussen. Dies sind vor allem die Profilform der Gitter G1 bzw. G2, aber auch die Materialien der Reflexionsschicht 6 (Fig. 1) und der Lackschicht 5. So ist es z.B. möglich, dass die Reflexionsschicht 6 für die Teilfläche 15 aus einem ersten Metall, z.B. Gold, und die Reflexionsschicht 6 für die Teilfläche 16 aus einem zweiten Metall, z.B. Tellur besteht.

15

PATENTANSPRÜCHE

1. Flächenmuster (1) mit wenigstens einer ersten und einer zweiten Teilfläche (15;16), die mikroskopisch feine, lichtbeugende Reliefstrukturen (9; 10) enthalten, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Berandung der beiden Teilflächen (15;16) eine Information ("V") oder ein Muster bildet, dass die Information bei Beleuchtung mit unpolarisiertem Licht und Betrachtung ohne polarisierende Hilfsmittel nicht oder nur schwach erkennbar ist und dass die Information bei Beleuchtung in einer vorbestimmten Richtung mit unpolarisiertem Licht und bei Betrachtung aus einer von der Beleuchtungsrichtung abhängigen Beobachtungsrichtung mit polarisierenden Hilfsmitteln hindurch vergleichsweise deutlich erkennbar ist.
2. Flächenmuster (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reliefstruktur (9) der ersten Teilfläche (15) ein Gitter G1 mit einer optisch wirksamen Profilhöhe ist, die so gewählt ist, dass die Beugungseffizienz des Gitters G1 für das in einer vorbestimmten Richtung auftreffende und in eine vorbestimmte Beugungsordnung gebeugte Licht kaum von der Polarisation des Lichtes abhängig ist und dass die Reliefstruktur (10) der zweiten Teilfläche (16) ein Gitter G2 mit einer optisch wirksamen Profilhöhe ist, die verschieden von der optisch wirksamen Profilhöhe des Gitters G1 und so gewählt ist, dass die Beugungseffizienz des Gitters G2 für das in der vorbestimmten Richtung auftreffende und in die vorbestimmte Beugungsordnung gebeugte Licht vergleichsweise stark von der Polarisation des Lichtes abhängig ist.
3. Flächenmuster (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Beleuchtung mit unpolarisiertem Licht die erste Teilfläche (15) heller als die zweite Teilfläche (16) ist, wenn das polarisierende Hilfsmittel eine erste Orientierung aufweist und dass die zweite Teilfläche (16) heller als die erste Teilfläche (15) ist, wenn das polarisierende Hilfsmittel eine zweite Orientierung aufweist.
4. Flächenmuster (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Teilfläche (15) und die zweite Teilfläche (16) in einer ersten bzw. zweiten Farbe sichtbar sind, wenn das polarisierende Hilfsmittel eine erste Orientierung aufweist, und dass die erste Teilfläche (15) und die zweite Teilfläche (16) in einer dritten bzw. vierten Farbe sichtbar sind, wenn das polarisierende Hilfsmittel eine zweite, andere Orientierung aufweist.
5. Flächenmuster (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Teilfläche (15) dritte Teilflächen (21) zum Abgleich der relativen Helligkeit der ersten und zweiten Teilfläche (15; 16) aufweist.
6. Flächenmuster (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritten Teilflächen (21) eine Gitterstruktur aus zwei überlagerten Gittern aufweisen, und dass die Linienzahl der Gitter grösser als 1800 Linien/mm ist.

7. Flächenmuster (1) mit wenigstens einer ersten und einer zweiten Teilfläche (11; 12), die mikroskopisch feine, lichtbeugende Reliefstrukturen (9; 10) enthalten, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Berandung der beiden Teilflächen (15;16) eine Information ("V") bildet, dass die beiden Teilflächen (15;16) bei Betrachtung in polarisiertem Licht oder durch ein polarisierendes Hilfsmittel hindurch ihre
5 Farbe und/oder ihren Kontrast ändern, wenn die Polarisation des Lichtes bzw. das polarisierende Hilfsmittel seine Orientierung ändert.
8. Flächenmuster (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reliefstruktur (9) der ersten Teilfläche (11) ein Gitter G1 mit einer optisch wirksamen Profilhöhe ist, die so gewählt ist, dass die Beugungseffizienz des Gitters G1 für das in einer vorbestimmten Richtung auftreffende und in eine
10 vorbestimmte Beugungsordnung gebeugte Licht von der Polarisation des Lichtes abhängig ist, und dass Reliefstruktur (10) der zweiten Teilfläche (11) dasselbe Gitter G1 ist, wobei jedoch das Gitter G1 in der ersten Teilfläche (15) gegenüber dem Gitter G1 in der zweiten Teilfläche (16) um einen vorbestimmten Winkel gedreht ist.
9. Flächenmuster (1) mit wenigstens einer ersten und einer zweiten Teilfläche (11; 12), die
15 mikroskopisch feine, lichtbeugende Reliefstrukturen (9; 10) enthalten, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Berandung der beiden Teilflächen (15;16) eine Information ("V") bildet, dass die Information ("V") bei Beleuchtung mit unpolarisiertem Licht (12), das gegenüber der Normalen (13) auf das Flächenmuster (1) unter einem Winkel θ auf das Flächenmuster (1) auftrifft, nicht erkennbar ist, sofern der Winkel θ kleiner als ein vorbestimmter Winkel ist, und dass die Information ("V") erkennbar ist, sofern
20 der Winkel θ grösser als der vorbestimmte Winkel ist.
10. Flächenmuster (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reliefstrukturen (9; 10) der ersten Teilfläche (15) und der zweiten Teilfläche (16) Gitter mit verschiedenen optisch wirksamen Profilhöhen sind.

1/6

Fig. 1

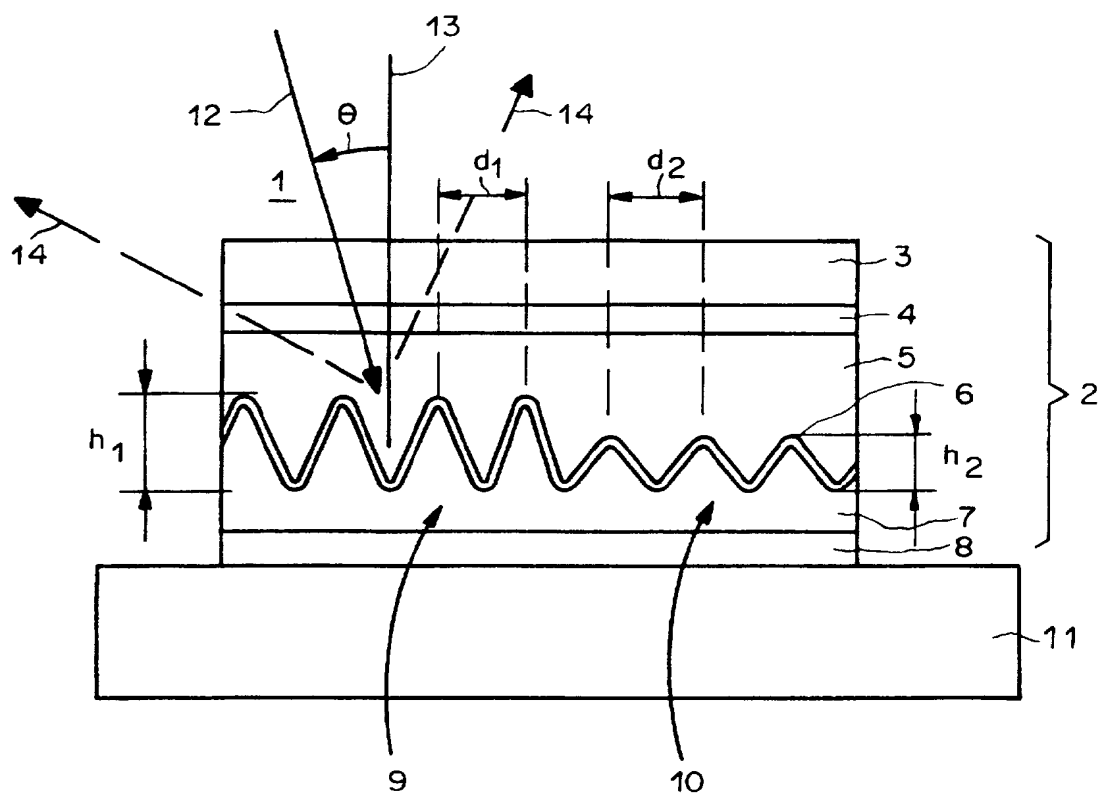
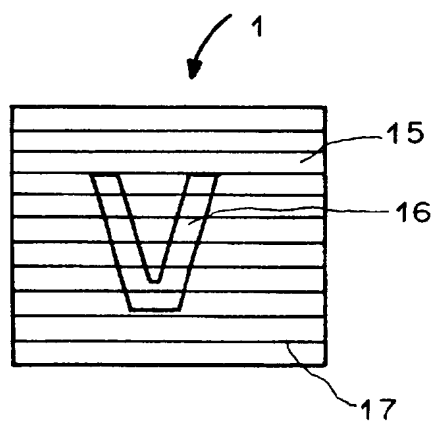


Fig. 2



ERSATZBLATT (REGEL 26)

Fig. 4

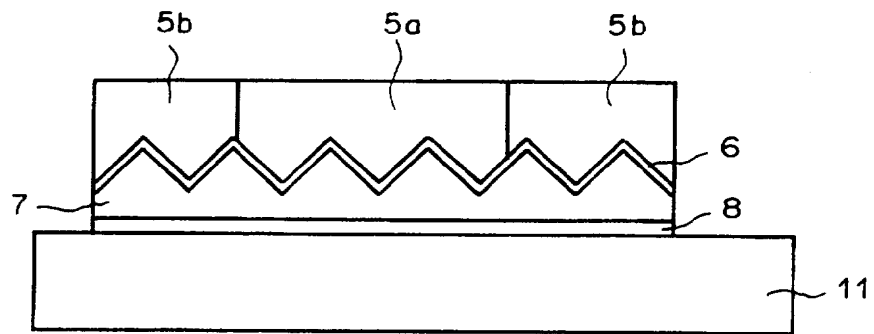


Fig.13

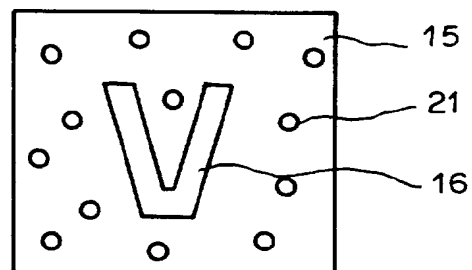


Fig. 3

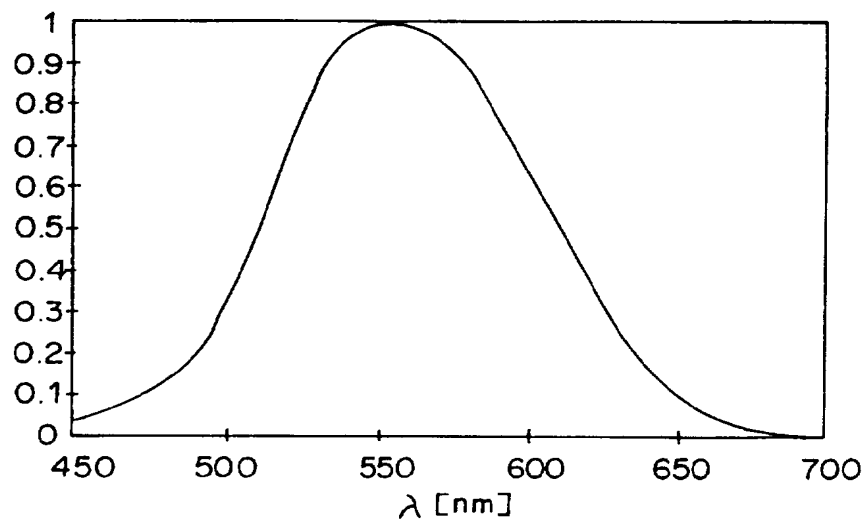


Fig. 5

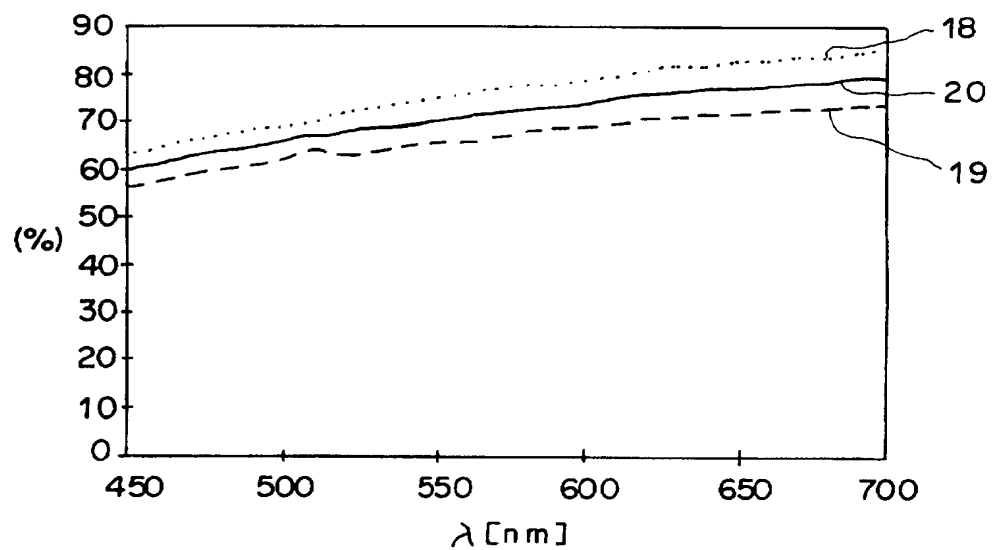
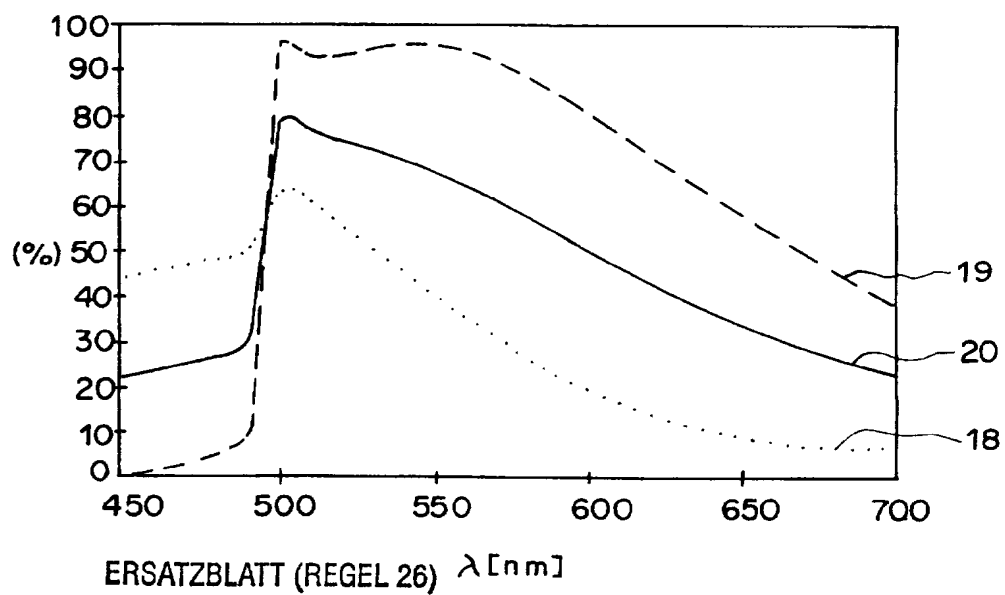


Fig. 6



4/6

Fig. 7

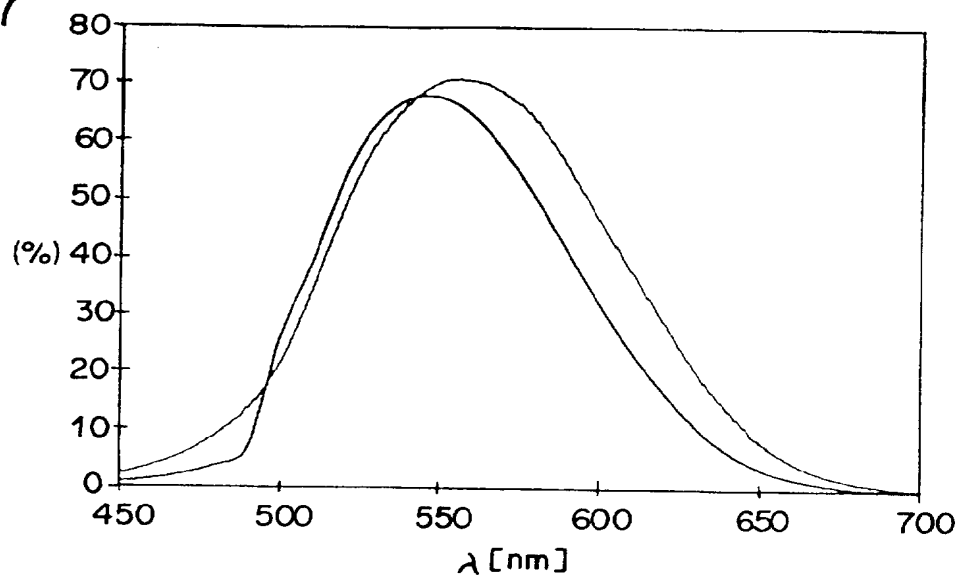


Fig. 8

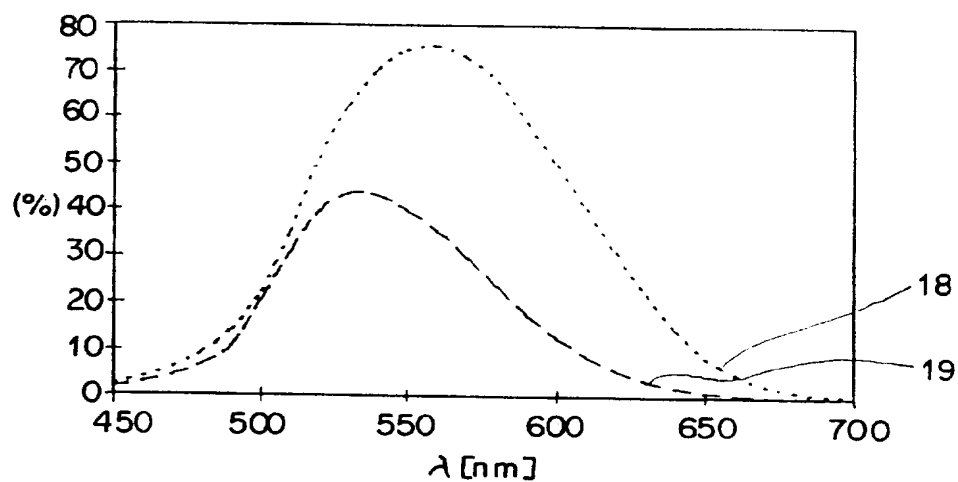


Fig. 9

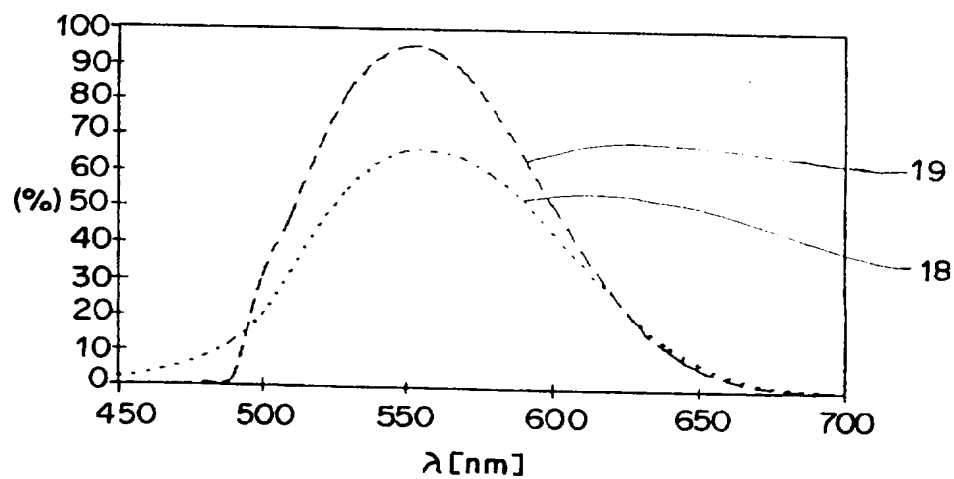


Fig. 10

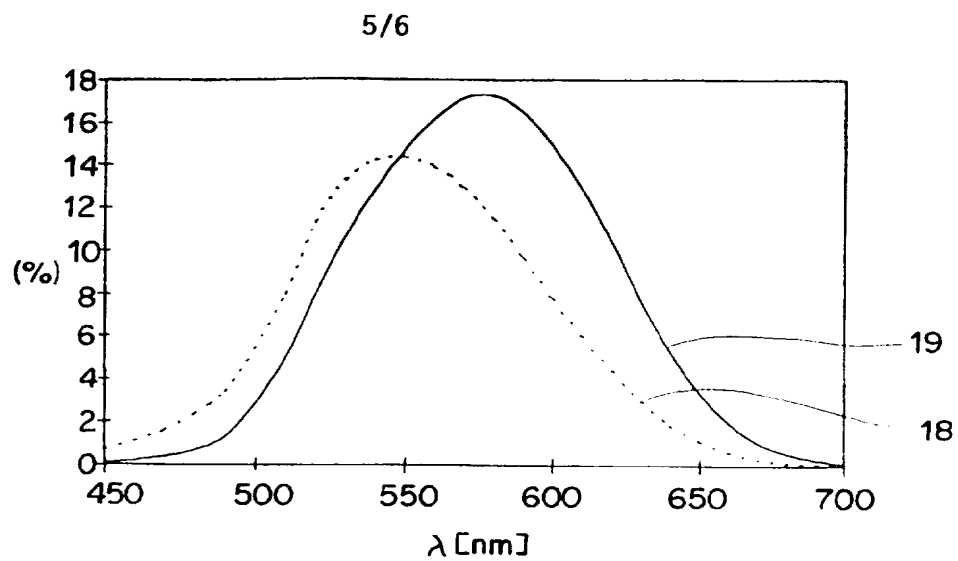


Fig. 11

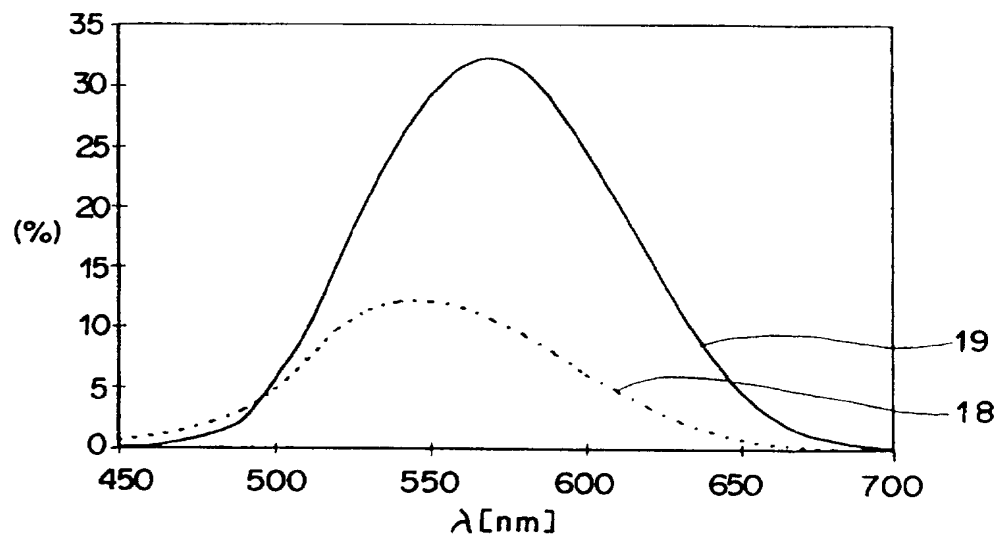
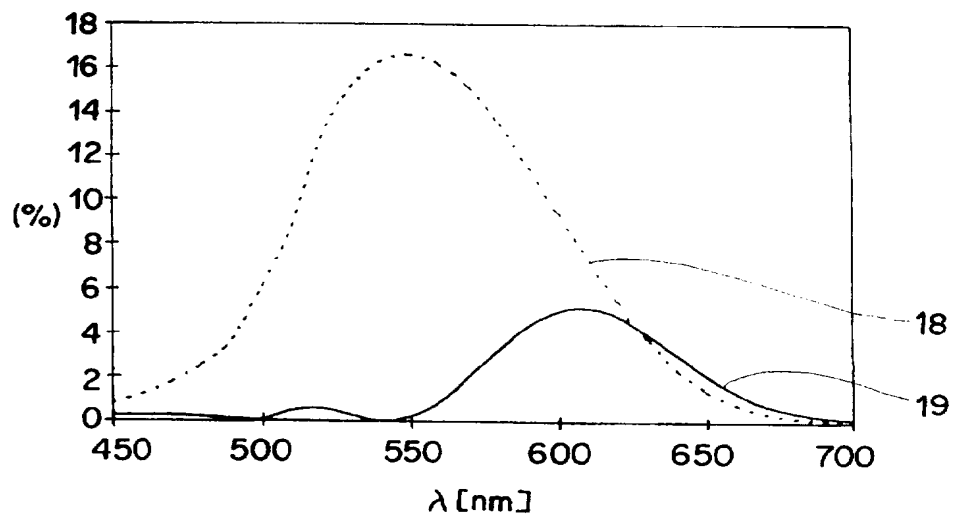


Fig. 12



6/6

Fig.14

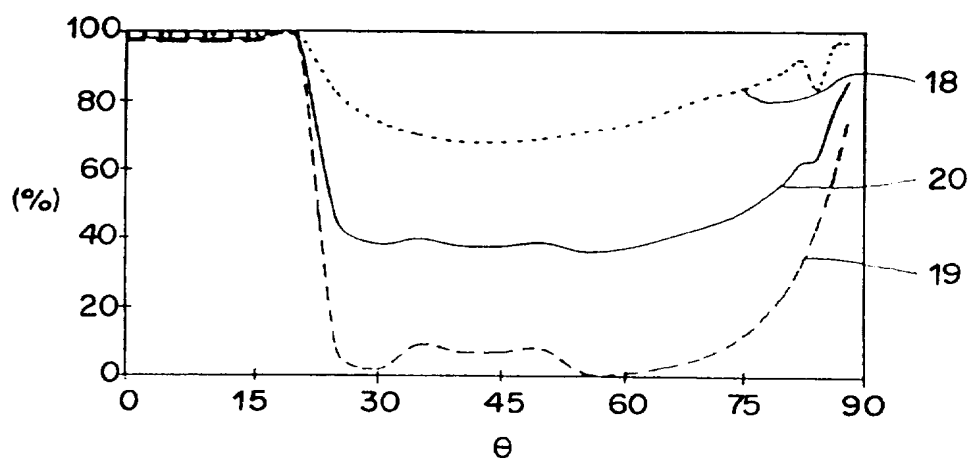


Fig.15

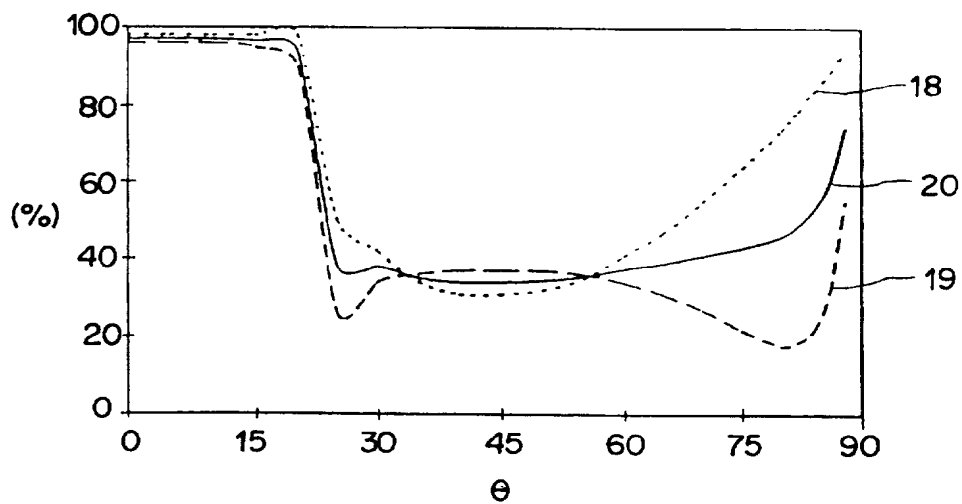
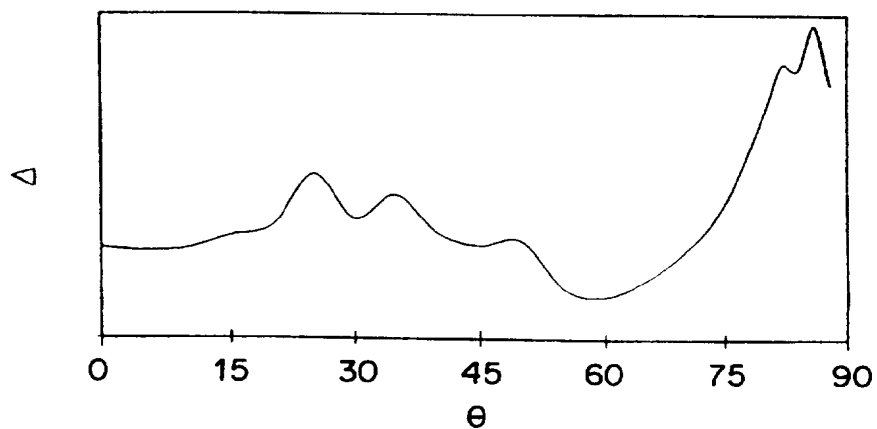


Fig.16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 97/04608

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G02B27/44 G06K19/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G02B G06K B42D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|--|-----------------------|
| A | EP 0 105 099 A (LANDIS & GYR AG) 11 April 1984 cited in the application see page 4, line 1 - page 13, line 32; figures 1-7 --- | 1-10 |
| A | US 5 403 040 A (MOWRY JR WILLIAM H ET AL) 4 April 1995 see column 4, line 27 - column 6, line 10; figures 1,2 --- | 1-10 |
| A | EP 0 002 043 A (HOECHST AG) 30 May 1979 see page 6, line 20 - page 15, line 3; figures 1-5; example 1 --- -/-- | 1-10 |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 January 1998

Date of mailing of the international search report

20/01/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

THEOPISTOU, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No

PCT/EP 97/04608

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|---|-----------------------|
| A | MOHARAM M G ET AL: "RIGOROUS COUPLED-WAVE ANALYSIS OF METALLIC SURFACE-RELIEF GRATINGS" JOURNAL OF THE OPTICAL SOCIETY OF AMERICA - A, vol. 3, no. 11, November 1986, pages 1780-1787, XP000616808 cited in the application see the whole document --- | 1-10 |
| A | EP 0 590 826 A (NHK SPRING CO LTD) 6 April 1994 see column 4, line 25 - column 7, line 50; figures 1-5 --- | 1-10 |
| A | US 4 892 385 A (WEBSTER JR WILLIAM M ET AL) 9 January 1990 see column 5, line 6 - column 11, line 20; figures 1-4 ----- | 1-10 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/04608

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|--|--|
| EP 0105099 A | 11-04-84 | CH 659433 A AU 561688 B AU 1957683 A US 4568141 A | 30-01-87 14-05-87 12-04-84 04-02-86 |
| US 5403040 A | 04-04-95 | CA 2088960 A | 01-10-93 |
| EP 0002043 A | 30-05-79 | DE 2751741 A AT 359829 B CA 1124122 A JP 54089621 A | 23-05-79 10-12-80 25-05-82 16-07-79 |
| EP 0590826 A | 06-04-94 | JP 2071317 C JP 6111008 A JP 7097388 B US 5497227 A | 10-07-96 22-04-94 18-10-95 05-03-96 |
| US 4892385 A | 09-01-90 | CA 1185370 A CH 661602 A DE 3206062 A FR 2500020 A GB 2093404 A, B JP 1373457 C JP 57159696 A JP 60023040 B NL 8200656 A | 09-04-85 31-07-87 19-08-82 20-08-82 02-09-82 07-04-87 01-10-82 05-06-85 16-09-82 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP 97/04608

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G02B27/44 G06K19/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G02B G06K B42D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie ² | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------------------|---|--------------------|
| A | EP 0 105 099 A (LANDIS & GYR AG) 11. April 1984 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 4, Zeile 1 - Seite 13, Zeile 32; Abbildungen 1-7 | 1-10 |
| A | US 5 403 040 A (MOWRY JR WILLIAM H ET AL) 4. April 1995 siehe Spalte 4, Zeile 27 - Spalte 6, Zeile 10; Abbildungen 1,2 | 1-10 |
| A | EP 0 002 043 A (HOECHST AG) 30. Mai 1979 siehe Seite 6, Zeile 20 - Seite 15, Zeile 3; Abbildungen 1-5; Beispiel 1 | 1-10 |
| | --- -/-- | |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

² Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausbeutung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Januar 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/01/1998

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

THEOPISTOU, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|-----------|---|--------------------|
| A | MOHARAM M G ET AL: "RIGOROUS COUPLED-WAVE ANALYSIS OF METALLIC SURFACE-RELIEF GRATINGS" JOURNAL OF THE OPTICAL SOCIETY OF AMERICA - A, Bd. 3, Nr. 11, November 1986, Seiten 1780-1787, XP000616808 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument --- | 1-10 |
| A | EP 0 590 826 A (NHK SPRING CO LTD) 6.April 1994 siehe Spalte 4, Zeile 25 - Spalte 7, Zeile 50; Abbildungen 1-5 --- | 1-10 |
| A | US 4 892 385 A (WEBSTER JR WILLIAM M ET AL) 9.Januar 1990 siehe Spalte 5, Zeile 6 - Spalte 11, Zeile 20; Abbildungen 1-4 ----- | 1-10 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. des Aktenzeichen

PCT/EP 97/04608

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0105099 A | 11-04-84 | CH 659433 A | 30-01-87 |
| | | AU 561688 B | 14-05-87 |
| | | AU 1957683 A | 12-04-84 |
| | | US 4568141 A | 04-02-86 |
| US 5403040 A | 04-04-95 | CA 2088960 A | 01-10-93 |
| EP 0002043 A | 30-05-79 | DE 2751741 A | 23-05-79 |
| | | AT 359829 B | 10-12-80 |
| | | CA 1124122 A | 25-05-82 |
| | | JP 54089621 A | 16-07-79 |
| EP 0590826 A | 06-04-94 | JP 2071317 C | 10-07-96 |
| | | JP 6111008 A | 22-04-94 |
| | | JP 7097388 B | 18-10-95 |
| | | US 5497227 A | 05-03-96 |
| US 4892385 A | 09-01-90 | CA 1185370 A | 09-04-85 |
| | | CH 661602 A | 31-07-87 |
| | | DE 3206062 A | 19-08-82 |
| | | FR 2500020 A | 20-08-82 |
| | | GB 2093404 A, B | 02-09-82 |
| | | JP 1373457 C | 07-04-87 |
| | | JP 57159696 A | 01-10-82 |
| | | JP 60023040 B | 05-06-85 |
| | | NL 8200656 A | 16-09-82 |